

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

# ⑯ Offenlegungsschrift

## ⑯ DE 196 37 108 A 1

T 80 33-11 | DE | 1

⑯ Int. Cl. 6:

B 60 R 21/32

B 60 R 21/02

B 60 R 22/00

B 60 R 21/16

B 60 R 22/12

B 60 N 2/42

G 01 B 11/14

G 01 B 17/00

B 60 Q 9/00

⑯ Anmelder:

Adam Opel AG, 65428 Rüsselsheim, DE

⑯ Erfinder:

Kraft, Anton, Dipl.-Ing., 65510 Idstein, DE

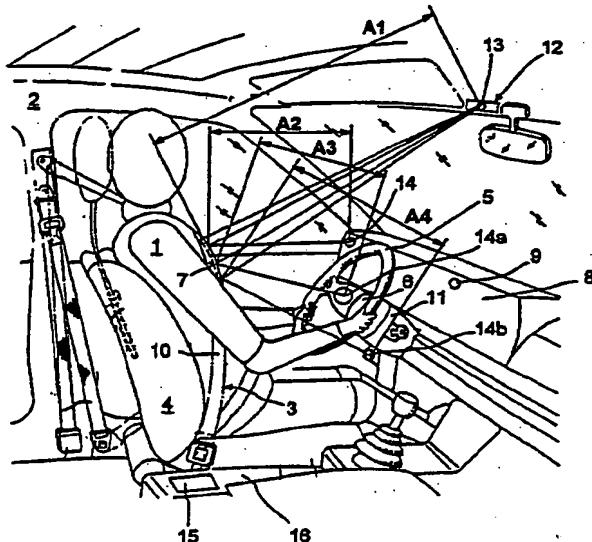
⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 44 33 601 C1  
DE 38 02 159 C2  
DE 43 41 500 A1  
DE 40 23 109 A1  
DE 34 29 764 A1  
GB 22 89 332 A  
US 54 72 235  
EP 04 73 324 A1  
WO 94 23 973 A1  
WO 94 22 693 A1

THEYSOHN, H., BRUNK, W., KELLNER, H.: Eine neue  
Methode zur Kabelfreien, vollautomatisch aus-  
wertbaren Bewegungsanalyse des menschlichen  
Ganges. In: Biomedizinische Technik, Bd. 25, H. 12,  
1980, S. 319-323;

⑯ Insassenschutzsystem für Kraftfahrzeuge sowie ein Verfahren zur kontinuierlichen Überwachung der Sitzposition des Insassen

⑯ Die Erfindung betrifft ein Insassenschutzsystem, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit mindestens einer Abstandsmeßeinrichtung (12) zur kontinuierlichen Überwachung der Sitzposition eines auf einem Fahrzeugsitz (4) mittels eines Sicherheitsgurtes (3) angeschnallten Insassen (1) in Relation zu mindestens einem für diesen Fahrzeugsitz (4) vorgesehenen Airbag (6), wobei der Sicherheitsgurt (3) über den Schulter- und/oder Brustbereich des Insassen (1) geführt und die Abstandsmeßeinrichtung (12) eine oder mehrere Send- und Empfangsvorrichtungen (13, 14, 14a, 14b) für reflektierbare Strahlen, beispielsweise Licht-, Ultraschall- oder Radarstrahlen, aufweist sowie ein Verfahren zur kontinuierlichen Überwachung der Sitzposition des Insassen (1). Zur Erhöhung der Sicherheit des Insassen (1) ist dabei vorgesehen, daß die Abstandsmeßeinrichtung (12) zum Detektieren von einem oder mehreren Referenzpunkten oder -bereichen (7) des Sicherheitsgurtes (3) im Schulter- und/oder Brustbereich ausgebildet und der Sicherheitsgurt (3) zum Bilden der Referenzpunkte oder -bereiche (7) für die Abstandsmessung (12) punkt- oder abschnittsweise strahlenreflektierend ausgebildet ist.



DE 196 37 108 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01.98 802 012/88

6/30

DE 196 37 108 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Insassenschutzsystem, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einer Abstandsmeßeinrichtung zur kontinuierlichen Überwachung der Sitzposition eines auf einem Fahrzeugsitz mittels eines Sicherheitsgurtes angeschnallten Insassen in Relation zu mindestens einem für diesen Fahrzeugsitz vorgesehenen Airbag, wobei der Sicherheitsgurt über den Schulter- und/oder Brustbereich des Insassen geführt und die Abstandsmeßeinrichtung eine oder mehrere Sendeeinrichtungen und Empfangsvorrichtungen für reflektierbare Strahlen, beispielsweise Licht-, Ultraschall- oder Radarstrahlen, aufweist sowie ein Verfahren zur kontinuierlichen Überwachung der Sitzposition des Insassen.

Ein Insassenschutzsystem nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 12 sind aus der DE 40 23 109 A1 bekannt. Gemäß dieser Druckschrift wird die Sitzposition des Insassen in Relation zu den zugehörigen Schutzvorrichtungen, wie beispielsweise Airbags, mittels Sensoren kontinuierlich überwacht und in einem rechnergestützten System ausgewertet, um daraus im Falle eines Unfalls den Zeitpunkt und den Umfang der einzuleitenden Schutzmaßnahmen abzuleiten. Die Sensierung der Position des Insassen bzw. dessen Körperteile erfolgt dabei mittels Abstands- bzw. Positionsmeßeinrichtungen, die Strahlen aussenden und empfangen.

Nachteilig bei diesem Stand der Technik ist jedoch, daß die Strahlen der Abstands- bzw. Positionsmeßeinrichtungen direkt den Insassen bzw. dessen Körperteile detektieren, deren räumliche Lage unter Umständen durch beispielsweise Kleidung, Kopfbedeckung oder mitgeführte Gegenstände nicht genau ermittelt werden kann. Bei einer mehrfachen Anordnung der Sensoren können diese sich gegenseitig beeinflussen und zu einem Fehlauslösen bzw. Systemausfall führen. Die Vermeidung dieser Nachteile bzw. die Reduzierung der auftretenden Fehler ist bei diesem Insassenschutzsystem jedoch mit einem beträchtlichen Aufwand verbunden.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht nun darin, die Sicherheit eines Insassen in einem Kraftfahrzeug mit einem Insassenschutzsystem nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 mit einfachen Mitteln zu verbessern sowie ein Verfahren zur Erhöhung der Sicherheit bei der kontinuierlichen Überwachung der Sitzposition des Insassen zu schaffen.

Der erste Teil dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Abstandsmeßeinrichtung zum Detektieren von einem oder mehreren Referenzpunkten oder -bereichen des Sicherheitsgurtes im Schulter- und/oder Brustbereich des Insassen ausgebildet und der Sicherheitsgurt zum Bilden der Referenzpunkte oder -bereiche für die Abstandsmessung punkt- oder abschnittsweise strahlenreflektierend ausgebildet ist.

Dieser Gestaltung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß eine optimale Schutzwirkung des Airbags nur dann erreicht werden kann, wenn zum Zeitpunkt des Auslösens des Airbags zwischen dem Insassen bzw. dessen zu schützenden Körperteilen und dem Airbag ein Sicherheitsabstand vorhanden ist, welcher im Falle eines Unfalls eine vollständige Entfaltung des Airbag vor dem Aufprall des Insassen auf das Lenkrad ermöglicht. Dieser Sicherheitsabstand darf nicht unterschritten werden, da sonst die Gefahr einer Verletzung des Insassen durch den sich mit einer hohen Geschwindigkeit entfaltenden Airbag besteht.

Der Sicherheitsabstand zwischen dem Insassen und dem Airbag kann durch unterschiedliche Verfahren und Einrichtungen zur Abstandsmessung ermittelt und überwacht werden. Dafür sind insbesondere elektroakustisch oder mit Funkwellen kleiner Wellenlänge (Radarwellen) arbeitende Abstandsmeßeinrichtungen geeignet, bei welchen das Messen der Entfernung zwischen der Sendevorrichtung und dem strahlenreflektierenden Objekt (Referenzpunkte oder -bereiche des Sicherheitsgurtes) durch Bestimmung des entfernungsproportionalen Zeitunterschiedes zwischen dem Aus senden der Strahlen und dem Empfang der passiv reflektierten Strahlen (Laufzeitmessung) erfolgt. Bei diesen Verfahren kann die Sendevorrichtung auch als Empfangsvorrichtung benutzt werden.

Zum Senden und Empfangen von Strahlen können dabei magnetostriktiv oder piezoelektrisch wirkende Schwingungserzeuger oder Sende- und Empfangsantennen für elektromagnetische Strahlen benutzt werden. Die reflektierten Strahlen werden in der Empfangsvorrichtung aufgefangen und in Spannungsschwankungen bzw. elektrische Signale umgewandelt, die in einer elektronischen Einrichtung zum Bestimmen der einzuleitenden Schutzmaßnahmen umgerechnet und ausgewertet werden. Durch räumliche Ausrichtung einer solchen Sende/Empfangsvorrichtung bzw. zielgerichtetes Bündeln der Strahlen können auf einfache Weise die zu überwachenden Referenzpunkte oder -bereiche des Sicherheitsgurtes im Schulter und/oder Brustbereich des Insassen bestimmt werden. Bei dieser Ausbildung kann der Sicherheitsgurt über einen größeren Bereich mit einer strahlenreflektierenden Schicht versehen sein, um eine Detektierung dieser Schicht bei hinsichtlich der Größe unterschiedlichen Insassen zu gewährleisten.

Mit der erfindungsgemäßen strahlenreflektierenden Ausbildung des Sicherheitsgurtes, dessen Referenzpunkte bzw. -bereiche von den Strahlen der Abstandsmeßeinrichtung direkt detektierbar sind, kann die Sendeleistung der Sendevorrichtung herabgesetzt und die Qualität der reflektierten Strahlen wesentlich verbessert werden, ohne daß unerwünschte Reflexionen aus dem Innenraum des Kraftfahrzeuges die Funktionsweise der Abstandsmeßeinrichtung stören. Dadurch kann die Sitzposition des Insassen und somit auch der Sicherheitsabstand wesentlich genauer ermittelt und überwacht werden, als es im Stand der Technik möglich ist.

Das Verfahren zur kontinuierlichen Überwachung der Sitzposition des Insassen ist erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 12 dargelegt. Eine vorteilhafte Weiterbildung dieses Verfahrens zeigen die Merkmale des Patentanspruches 13 auf.

Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsformen zu. Ein erfindungsgemäßes Insassenschutzsystem wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und einer Zeichnung näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt teilweise schematisch eine räumliche Darstellung des Innenraumes eines Kraftfahrzeugs 2 mit einem auf einem Kraftfahrzeugsitz 4 mittels eines Sicherheitsgurtes 3 angeschnallten Insassen 1, wobei der Sicherheitsgurt 3 diagonal über die Schulter und die Brust des Insassen 1 geführt ist.

Am Kraftfahrzeugsitz 4 ist im Bereich des Lenkrades 5 ein Airbag 6 angeordnet, welcher im Falle eines Frontalunfalls durch seine Entfaltung den Insassen 1 vor einem direkten Aufprall auf das Lenkrad 5 bzw. die Lenksäule 11 schützen soll. Der Airbag 6 ist so aufgebaut, daß er mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und/oder

im geringeren Umfang und/oder mit einer gesteuerten Gasmenge aufgeblasen werden kann.

Im Innenraum des Kraftfahrzeuges 2 ist weiterhin eine Abstandsmeßeinrichtung 12 vorgesehen, welche auf dem Prinzip der Ultraschall-Abstandsmessung durch reflektierte Strahlen funktioniert und im wesentlichen aus einer Sende- und Empfangsvorrichtung 13, einer elektronischen Einrichtung 15, und mehreren weiteren Empfangsvorrichtungen 14, 14a, 14b besteht. Mit Hilfe der Abstandsmeßeinrichtung 12 werden kontinuierlich die veränderlichen Abstände A1, A2, A3, A4 ermittelt und überwacht, welche sich jeweils etwa zwischen einem angestrahlten Bereich 7 des Sicherheitsgurtes 3 und der Sende- und Empfangsvorrichtung 13 (A1), der Armaturentafel 8 (A2), dem Lenkrad 5 (A3) und der Lenksäule 11 (A4) erstrecken.

Zur Verbesserung der Qualität und Intensität der reflektierten Strahlen ist der Sicherheitsgurt 3 im Brustbereich des Insassen 1 über eine größere Strecke mit einer in der Zeichnung nicht dargestellten strahlenreflektierenden Schicht aus in das Gurtband 10 des Sicherheitsgurtes 3 eingearbeiteten Metallfäden versehen.

Aus den ermittelten Abständen A1, A2, A3, A4 wird ein momentaner Abstand zwischen einem bestimmten Referenzpunkt oder -abschnitt des Sicherheitsgurtes 3 im angestrahlten Bereich 7 und dem Airbag 6 errechnet und mit einem minimalen Sicherheitsabstand verglichen, welcher im Falle eines Unfalls eine maximale Schutzwirkung des Airbags 6 ermöglicht und während des Betriebes des Kraftfahrzeuges 2 nicht unterschritten werden darf. Die Abstandsmeßeinrichtung 12 ist aus Sicherheitsgründen so aufgebaut, daß beim zeitweisen Überdecken von einer oder mehreren Empfangsvorrichtungen 14, 14a, 14b, beispielsweise durch eine lenkende Hand des Insassen 1, der momentane Abstand mit Hilfe der nicht verdeckten Empfangsvorrichtungen errechnet wird.

Sollte der Insasse 1 eine Sitzposition einnehmen, bei welcher der momentane Abstand geringer als der Sicherheitsabstand ist, so wird er darauf optisch und akustisch durch eine an der Armaturentafel 8 befindliche Signalvorrichtung 9 aufmerksam gemacht und aufgefordert, seine Sitzposition zu ändern. Wenn der Insasse 1 sich im Falle eines Unfalls zum Zeitpunkt des Auslösens des Airbags 6 zu nahe am Airbag 6 befindet, so daß durch die normale Entfaltung des Airbags 6 eine schwere Verletzung des Insassen 1 zu befürchten ist, wird durch die im Bereich eines Mitteltunnels 16 angeordnete elektronische Einrichtung 15 eine Entfaltung des Airbags 6 im geringeren Umfang veranlaßt.

Anstelle der Sende- und Empfangsvorrichtungen 13, 14, 14a, 14b können auch sendende und empfangende Ultraschallsensoren vorgesehen sein, deren Signale wie vorstehend beschrieben in der elektronischen Einrichtung ausgewertet werden. Da diese Ultraschallsensoren nur auf den Empfang der von der strahlenreflektierenden Schicht des Sicherheitsgurtes 3 reflektierten Strahlen ausgelegt sind, ist eine hohe Zuverlässigkeit und Funktionsfähigkeit des Insassenschutzsystems gewährleistet.

#### Patentansprüche

1. Insassenschutzsystem, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit mindestens einer Abstandsmeßeinrichtung zur kontinuierlichen Überwachung der Sitzposition eines auf einem Fahrzeugsitz mittels eines Sicherheitsgurtes angeschnallten Insassen in

Relation zu mindestens einem für diesen Fahrzeugsitz vorgesehenen Airbag, wobei der Sicherheitsgurt über den Schulter- und/oder Brustbereich des Insassen geführt und die Abstandsmeßeinrichtung eine oder mehrere Sende- und Empfangsvorrichtungen für reflektierbare Strahlen, beispielsweise Licht-, Ultraschall- oder Radarstrahlen, aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandsmeßeinrichtung (12) zum Detektieren von einem oder mehreren Referenzpunkten oder -bereichen (7) des Sicherheitsgurtes (3) im Schulter- und/oder Brustbereich ausgebildet und der Sicherheitsgurt (3) zum Bilden der Referenzpunkte oder -bereiche (7) für die Abstandsmessung (12) punkt- oder abschnittsweise strahlenreflektierend ausgebildet ist.

2. Insassenschutzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sicherheitsgurt (3) im Bereich des Referenzpunktes bzw. -bereiches (7) mit einer strahlenreflektierenden Schicht versehen ist.

3. Insassenschutzsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die strahlenreflektierende Schicht aus in das Gurtband (10) des Sicherheitsgurtes (3) eingearbeiteten bzw. eingeflochtenen Metallfäden oder -folien besteht.

4. Insassenschutzsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die strahlenreflektierende Schicht als eine strahlenreflektierende Farbe doppelseitig auf das Gurtband (10) aufgetragen ist.

5. Insassenschutzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die strahlenreflektierende Schicht zum Reflektieren des auftretenden Strahls zumindest in Richtungen der Sende- und Empfangsvorrichtungen (13, 14, 14a, 14b) ausgebildet ist.

6. Insassenschutzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Referenzpunkt oder -bereich (7) am Sicherheitsgurt (3) durch gezielte räumliche Ausrichtung der Sende- und Empfangsvorrichtung (13, 14, 14a, 14b) bestimmt ist.

7. Insassenschutzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sende- und Empfangsvorrichtung (13, 14, 14a, 14b) zum Abstellen eines örtlich begrenzten Horizontal- und/oder Vertikalstreifens im Schulter- und/oder Brustbereich des Insassen (1) ausgebildet ist.

8. Insassenschutzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Sende- und Empfangsvorrichtung (13, 14, 14a, 14b) zur Innenraumüberwachung beim Abstellen des Kraftfahrzeuges (2) ausgebildet ist.

9. Insassenschutzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Sende- und Empfangsvorrichtung (13, 14, 14a, 14b) zur Gurtanlegekontrolle ausgebildet ist.

10. Insassenschutzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zum Auswerten bzw. Umrechnen der Ergebnisse der Abstandsmessung eine mit der Sende- und Empfangsvorrichtung (13, 14, 14a, 14b) verbundene elektronische Einrichtung (15) vorgesehen ist.

11. Insassenschutzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Einrichtung (15) als integraler oder modularer Bestandteil eines zentralen Steuergerätes für alle Rückhaltesysteme des Kraftfahrzeugs (2) oder eines Bordcomputers ausgebildet ist.

12. Verfahren zur kontinuierlichen Überwachung

5

der Sitzposition des auf einem Fahrzeugsitz mittels eines Sicherheitsgurtes angeschnallten Insassen in Relation zu mindestens einem für diesen Fahrzeugsitz vorgesehenen Airbag, dadurch gekennzeichnet, daß zur Überwachung der Sitzposition der Abstand zwischen mindestens einem Referenzpunkt oder -bereich (7) des Sicherheitsgurtes (3) und dem Airbag (6) gemessen wird und die Ergebnisse der Abstandsmessung elektronisch ausgewertet werden, wobei bei Unterschreitung eines Sicherheitsabstandes zwischen dem Insassen (1) und dem Airbag (6) oder einem nicht ordnungsgemäßen Anlegen des Sicherheitsgurtes (3) eine optische und/oder akustische Warnung des Insassen (1) ausgelöst wird.

5

10

15

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß bei erheblicher Unterschreitung des Sicherheitsabstandes im Falle eines Unfalls der Airbag (6) nicht oder in einem geringeren Umfang bzw. langsamer aufgeblasen wird.

20

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**

